ภาคผนวก ค. รูปแบบและโครงสร้างฐานชั้นข้อมูลระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

ค.1 รูปแบบและโครงสร้างฐานข้อมูลมาตรฐานระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ชั้นข้อมูลขอบเขตการใช้ประโยชน์ที่ดิน

การใช้ประโยชน์ที่ดิน หมายถึง กิจกรรมของมนุษย์บนพื้นดินและสิ่งที่เกิดขึ้นโดยธรรมชาติบนผืนแผ่นดิน ในที่นี้จะรวมเอาสิ่งครอบคลุมดิน (Land Cover) เข้าไปด้วยเพื่อที่จะสามารถจัดจำแนกพื้นที่ได้ทั้งหมด โดยทั่วไปแล้วลำดับชั้นของ Land Cover มีด้วยกัน 3 ประการได้แก่ โครงสร้างทางกายภาพที่มนุษย์สร้างขึ้น ปรากฏการณ์ทางชีวภาพ และ การพัฒนาการทุกประเภท

รูปแบบและโครงสร้างฐานข้อมูลมาตรฐาน

โครงสร้างและ Domain ของ Attribute เพื่อจัดเก็บข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดิน มีรูปแบบและโครงสร้างของฐานข้อมูลมาตรฐานดังภาพที่ ค.1 และตารางที่ ค.1

CATEGORY : LANDUSE

MAP : LANDUSE

FEATURE : POLYGON

AREA_LU	PERI_LU	LU_CODE

ภาพที่ ค.1 รูปแบบของฐานข้อมูลมาตรฐานข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดิน

ตารางที่ ค.1 แสดงโครงสร้างของฐานข้อมูลมาตรฐานข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดิน

COLUMN NAME	BEGIN COLUMN	WIDTH	TYPE	DESCRIPTION
AREA_LU	1	12	REAL	จำนวนพื้นที่ของการใช้ที่ดินแต่ละประเภท
PERI_LU	13	12	REAL	ความยาวเส้นรอบพื้นที่ของการใช้ที่ดิน
LU_CODE	26	11	CHAR	รหัสการใช้ที่ดิน

COLUMN NAME	ความหมาย	DOMAIN
AREA_LU	AREA OF LANDUSE	จำนวนจริงที่มีค่าเป็นบวก
PERI_LU	PERIMETER OF LANDUSE	จำนวนจริงที่มีค่าเป็นบวก
LU_CODE	CODE OF LANDUSE	ตัวอักษร

รูปแบบและโครงสร้างฐานข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดิน

ในชั้นข้อมูลนี้ทั้งฐานข้อมูลกราฟิกอยู่ในชั้นที่ 8 ดัชนีเส้น 8 และฐานข้อมูลลักษณะสัมพันธ์แบบอาณาบริเวณอยู่ในชั้นที่ 8 โดยมีรูปแบบและโครงสร้างของฐานข้อมูลในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ดังภาพที่ ค.2 และตารางที่ ค.2 ดังนี้

MAP : LANDUSE : FEATURE : POLYGON

AREA_LU	PERI_LU	LU_CODE

LU_CODE	LEVEL	LU_CODE_E

ภาพที่ ค.2 รูปแบบของฐานข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดิน

ตารางที่ ค.2 แสดงโครงสร้างของฐานข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดิน

COLUMN NAME	BEGIN COLUMN	WIDTH	TYPE	DESCRIPTION
LU_CODE	1	6	CHAR	รหัสการใช้ที่ดิน
LEVEL	7	1	CHAR	ระดับความละเอียดของการแบ่งประเภทการใช้ที่ดิน
LU_CODE_E	48	35	CHAR	ประเภทการใช้ที่ดินเป็นภาษาอังกฤษ

COLOMN NAME ความหมาย

LU_CODE CODE OF LANDUSE

LU_CODE_E ENGLISH NAME OF LANDUSE

<u>โครงสร้างฐานข้อมูลการใช้ที่ดิน</u>

LU_CODE	0A0100	=	นาข้าว
	0A0200	=	พืชไร่
	0M0102	=	ทุ่งหญ้าสลับไม้พุ่มเตี้ย
	0M0201	=	พื้นที่ลุ่มน้ำขัง
	0F0201	=	ป่าเบญพรรณ
	0F0202	=	ป่าแดงหรือป่าเต็งรัง
	0F0108	=	ป่าริมน้ำ
	0A0203	=	ยางพารา

0A0309	=	ยูคาลิปตัส
0A0401	=	ไม้ผลผสม
0U0200	=	หมู่บ้าน
0M0501	=	นาเกลือ
0W0101	=	แหล่งน้ำธรรมชาติ
0W0102	=	แหล่งน้ำสร้างขึ้น

ชั้นข้อมูลดิน

ดิน หมายถึง วัตถุธรรมชาติที่เกิดจากการสลายตัวของวัตถุต้นกำเนิดและผสมด้วยอินทรีย์สารดินเป็นวัสดุพื้นฐานในการเจริญเติบโตของพืชโดยเป็นที่ยึดเหนี่ยวของราก เป็นแหล่งน้ำและอาหารที่พืชจำเป็นต้องใช้ในการเจริญเติบโต

รูปแบบและโครงสร้างฐานข้อมูลมาตรฐาน

โครงสร้างและDomain ของ Attribute เพื่อจัดเก็บข้อมูลดิน โดยมีรูปแบบและโครงสร้างของฐานข้อมูลมาตรฐานดังภาพที่ ค.3 และตารางที่ ค.3

CATEGORY : SOIL

MAP : SOIL

FEATURE : POLYGON

AREA_SOIL	PERI_SOIL	SOIL_CODE

ภาพที่ ค.3 รูปแบบของฐานข้อมูลมาตรฐานข้อมูลดิน

ตารางที่ ค.3 แสดงโครงสร้างของฐานข้อมูลมาตรฐานข้อมูลดิน

COLUMN NAME	BEGIN COLUMN	WIDTH	TYPE	DESCRIPTION
AREA_SOIL	1	12	REAL	จำนวนพื้นที่ของชุดดินแต่ละประเภท
PERI_SOIL	13	12	REAL	ความยาวเส้นรอบพื้นที่ของชุดดิน
SOIL_CODE	26	4	CHAR	ชื่อชุดดิน

COLUMN NAME	ความหมาย	DOMAIN
AREA_SOIL	AREA OF SOIL	จำนวนจริงที่มีค่าเป็นบวก
PERI_SOIL	PERIMETER OF SOIL	จำนวนจริงที่มีค่าเป็นบวก
SOIL_CODE	CODE OF SOIL	ตัวอักษร

รูปแบบและโครงสร้างฐานข้อมูลดิน

ในชั้นข้อมูลนี้ทั้งฐานข้อมูลกราฟิกอยู่ในชั้นที่ 10 ดัชนีเส้น 10 และฐานข้อมูลลักษณะสัมพันธ์แบบอาณาบริเวณอยู่ในชั้นที่ 10 โดยมีรูปแบบและโครงสร้างของฐานข้อมูลในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ดังภาพที่ ค.4 และตารางที่ ค.4 ดังนี้

MAP : SOIL : FEATURE : POLYGON

AREA_SOIL	PERI_SOIL	SOIL_CODE

SOIL_CODE	GEN_LF	SOIL_TXT

ภาพที่ ค.4 รูปแบบของฐานข้อมูลดิน

ตารางที่ ค.4 แสดงโครงสร้างของฐานข้อมูลดิน

COLUMN NAME	BEGIN COLUMN	WIDTH	TYPE	DESCRIPTION
SOIL_CODE	1	10	CHAR	ชื่อชุดดิน
GEN_LF	11	30	CHAR	สัณฐานที่ดิน
SOIL_TXT	32	10	CHAR	เนื้อดิน

<u>รหัสของข้อมูลดิน</u>

SOIL_CODE :

Ba = ชุดดินบางนารา Bb = ชุดดินบรบือ Cm = ชุดดินเชียงใหม่

Cn = ชุดดินชัยนาท Cr = ชุดดินเชียงราย Cs = ชุดดินชุมแสง Db = ชุดดินเดิมบาง

Hd = ชุดดินหางดง Ko = ชุดดินโคกเคียน Kt = ชุดดินโคราช Kyo = ชุดดินเขาย้อย

Mn = ชุดดินมโนรมย์ Ng = ชุดดินน้ำพอง Nn = ชุดดินนครพนม Np = ชุดดินนครปฐม

On = ชุดดินอ้น Ph = ชุดดินพาน Pm = ชุดดินพิมาย Pn = ชุดดินเพ็ญ

Pp = ชุดดินโพนพิสัย Rb = ชุดดินราชบุรี Re = ชุดดินร้อยเอ็ด Rn = ชุดดินเรณู

Sai = ชุดดินสันทราย Sk = ชุดดินสกล Sp = ชุดดินสันป่าตอง Ss = ชุดดินศีรสงคราม

St = ชุดดินสีทน Suk=ชุดดินสตึก SC = พื้นที่ลาดชันเชิงซ้อน Tp = ชุดดินธาตุพนม

Tt = ชุดดินท่าตูม Tu = ชุดดินท่าอุเทน Tm = ชุดดินธาตุพนม Ub = ชุดดินอุบล

Ud = ชุดดินอุดร Wi = ชุดดินวังไห Wn = ชุดดินวาริน Yt = ชุดดินยโสธร

Noy = ชุดดินหนองญาติ Nn-f = ชุดดินนครพนมประเภทที่มีน้ำท่วม BbC = ชุดดินบรบือปะปนกัน

AC = ดินตะกอนลำน้ำหลายชนิดปะปนกัน Kt-h = ชุดดินโคราชพบบนที่สูง

Kt-lat = ชุดดินโคราชมีชั้นลูกรัง Tp-fsi = ดินท่าม่วงทีเป็นดินร่วนละเอียด

Suk-g = ดินสตึกที่มีกรวดปน Kt-s = ดินโคราชที่เป็นดินทราย

Re-l = ดินร้อยเอ็ดที่เป็นดินร่วน Re-s = ดินร้อยเอ็ดที่เป็นดินทราย

Re-sa = ดินร้อยเอ็ดที่เป็นดินเค็ม
Rn-f = ชุดดินเรณูประเภทที่น้ำท่วม
Suk-gm = ดินสตึกที่มีจุดประสีเทา
Re-c = ดินร้อยเอ็ดที่เป็นดินเหนียว
Re-col = ดินร้อยเอ็ดที่เป็นดินร่วนหยาบ
Rn-col = ชุดดินเรณูที่เป็นดินร่วนหยาบ
Ng-cn = ชุดดินดินน้ำพองที่เป็นก้อนกลม
Sp-gm = ดินสันป่าตองที่มีจุดประสีเทา
Pn&On = หน่วยรวมของชุดดินเพ็ญและชุดดินอ้น
Kt-pla = ชุดดินโคราชประเภทที่พบบนที่ราบสูง
Ss-o = ดินศรีสงครามที่เป็นชั้นดินเชิงอินทรีย์
Pn/On = หน่วยสัมพันธ์ชุดดินเพ็ญและชุดดินอ้น
Pn&Pp = หน่วยรวมของชุดดินเพ็ญและชุดดินโพนพิสัย
Pn&Np = หน่วยรวมของชุดดินเพ็ญและชุดนครพนม
Re/On = หน่วยสัมพันธ์ชุดดินร้อยเอ็ดและชุดดินอ้น
Sp-mw = ดินสันป่าตองที่มีการระบายน้ำค่อนข้างดี
St-la = ดินสีทนประเภทที่พบในที่ราบทะเลสาบตื้นเขิน
Suk&Kt =หน่วยรวมของชุดดินสตึกและชุดดินโคราช
Sk/Pp = หน่วยดินสัมพันธ์ชุดดินสกลและชุดดินโพนพิสัย
Rn&Re = หน่วยรวมของชุดดินเรณูและชุดดินร้อยเอ็ด
Pp/Suk =หน่วยสัมพันธ์ชุดดินโพนพิสัยและชุดดินสตึก
Kt/Pp = หน่วยสัมพันธ์ชุดดินโคราชและชุดดินโพนพิสัย
Suk /Pp =หน่วยสัมพันธ์ชุดดินสตึกและชุดดินโพนพิสัย
Kt/Re = หน่วยสัมพันธ์ชุดดินโคราชและชุดดินร้อยเอ็ด
Kyo&Re = หน่วยรวมของชุดดินเขาย้อยและชุดดินร้อยเอ็ด
Pp&Sk = หน่วยรวมของชุดดินโพนพิสัยและชุดดินสกล
Sa/Tm = หน่วยสัมพันธ์ชุดดินสรรพยาและชุดดินท่าม่วง
Cr&Nn = หน่วยรวมของชุดดินเชียงรายและชุดดินนครพนม
Ng&Sp = หน่วยรวมของชุดดินน้ำพองและชุดดินสันป่าตอง
Rn/Pp/Suk = หน่วยสัมพันธ์ชุดดินเรณู ชุดดินโพนพิสัยและชุดดินสตึก
Suk-gm&Suk = หน่วยรวมของชุดดินสตึกที่มีจุดประสีเทาและชุดดินสตึก
Suk-col&Cpg = หน่วยรวมของชุดดินสตึกที่เป็นดินร่วนหยาบและชุดดินชุมพวง
Rn-f&Nn-f = หน่วยรวมของชุดดินเรณูประเภทที่มีน้ำท่วมและชุดดินนครพนมประเภทที่มีน้ำท่วม

ชั้นข้อมูลธรณีวิทยา

ธรณีวิทยา หมายถึง แผนที่แสดงการจัดหมวดหมู่ของหินและการลำดับชั้นหมวดหิน ที่จำแนกตามอายุและชนิดของหินประกอบกัน แสดงโครงสร้างธรณีวิทยา ได้แก่ แนวรอยเลื่อน แนวรอยแตกและแนวคดโค้งรูปแบบต่างๆ (ประทุนคว่ำ ประทุนหงาย และตลบกลับ) แสดงตำแหน่งของชนิดแร่ที่พบและแสดงขอบเขตหน่วยหินอุ้มน้ำบาดาลและระดับน้ำบาดาล

รูปแบบและโครงสร้างฐานข้อมูลมาตรฐาน

โครงสร้างและ Domain ของ Attribute เพื่อจัดเก็บข้อมูลธรณีวิทยา โดยมีรูปแบบและโครงสร้างของฐานข้อมูลมาตรฐานดังภาพที่ ค.5 และตารางที่ ค.5

CATEGORY	:	GEOLOGY
MAP	:	FORMATION
FEATURE	:	POLYGON

AREA_GL	PERI_GL	FORMAT_ID

ภาพที่ ค.5 รูปแบบของฐานข้อมูลมาตรฐานข้อมูลธรณีวิทยา

ตารางที่ ค.5 แสดงโครงสร้างของฐานข้อมูลมาตรฐานข้อมูลธรณีวิทยา

COLUMN NAME	BEGIN COLUMN	WIDTH	TYPE	DESCRIPTION
AREA_GL	1	12	CHAR	จำนวนพื้นที่ของหน่วยหินทางธรณีวิทยา
PERI_GL	13	12	CHAR	ความยาวเส้นรอบพื้นที่ของหน่วยหินทางธรณีวิทยา
FORMAT_ID	25	5	CHAR	รหัสของหน่วยหินทางธรณีวิทยา

COLUMN NAME	ความหมาย	DOMAIN
AREA_GL	AREA OF GEOLOGY	จำนวนจริงที่มีค่าเป็นบวก
PERI_GL	PERIMETER OF GEOLOGY	จำนวนจริงที่มีค่าเป็นบวก
FORMAT_ID	ID OF FORMATION	ตัวอักษร

รูปแบบและโครงสร้างฐานข้อมูลธรณีวิทยา

ในชั้นข้อมูลนี้ทั้งฐานข้อมูลกราฟิกอยู่ในชั้นที่ 11ดัชนีเส้น 11 และฐานข้อมูลลักษณะสัมพันธ์แบบอาณาบริเวณอยู่ในชั้นที่ 11 โดยมีรูปแบบและโครงสร้างของฐานข้อมูลในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ดังภาพที่ ค.6 และตารางที่ ค.6 ดังนี้

MAP : FORMATION : FEATURE : POLYGON

AREA_GL	PERI_GL	FORMAT_ID

FORMAT_ID	ROCK TYPE	GROUP	AGE

ภาพที่ ค.6 รูปแบบของฐานข้อมูลธรณีวิทยา

ตารางที่ ค.6 แสดงโครงสร้างของฐานข้อมูลธรณีวิทยา

COLUMN NAME	BEGIN COLUMN	WIDTH	TYPE	DESCRIPTION
FORMAT_ID	1	5	INT	รหัสของหน่วยหินทางธรณีวิทยา
ROCK TYPE	6	50	CHAR	ชนิดหิน
GROUP	57	20	CHAR	ชื่อชุดหิน
AGE	78	50	CHAR	อายุของหน่วยหิน

รหัสของข้อมูลธรณีวิทยา

FORMAT_ID :

Qa	=	Alluvial deposits
Qt	=	Terrace deposits
Tpt	=	PHU TOK
KTms	=	MAHA SARAKHAM
Kpp	=	PHU PHAN
Kkk	=	KHOK KRUAT
Jsk	=	SAO KHUA
Jpw	=	PHRA WIHAN
Jpk	=	PHU KRADUNG

ชั้นข้อมูลคลองชลประทาน

รูปแบบและโครงสร้างฐานข้อมูลมาตรฐาน

โครงสร้างและ Domain ของ Attribute เพื่อจัดเก็บข้อมูลคลองชลประทาน โดยมีรูปแบบและโครงสร้างของฐานข้อมูลมาตรฐานดังภาพที่ ค.7 และตารางที่ ค.7

CATEGORY : IRRIGATION

MAPS : IRRIGATE

FEATURE : LINE

LENGTH_CN	CANAL_ID

ภาพที่ ค.7 รูปแบบของฐานข้อมูลมาตรฐานข้อมูลคลองชลประทาน

ตารางที่ ค.7 แสดงโครงสร้างของฐานข้อมูลมาตรฐานข้อมูลคลองชลประทาน

COLUMN NAME	BEGIN COLUMN	WIDTH	TYPE	DESCRIPTION
LENGTH_CN	1	8	REAL	ความยาวของคลองส่ง/ระบายน้ำ
CANAL_ID	9	10	CHAR	รหัสของคลองส่ง/ระบายน้ำ

COLUMN NAME	ความหมาย	DOMAIN
LENGTH_CN	LENGTH OF CANAL	เลขจำนวนจริงที่มีค่าเป็นมากกว่าศูนย์
CANAL_ID	ID OF CANAL	ตัวอักษร

รูปแบบและโครงสร้างฐานข้อมูลคลองชลประทาน

ในชั้นข้อมูลนี้ทั้งฐานข้อมูลกราฟิกอยู่ในชั้นที่ 7 ดัชนีเส้น 7และฐานข้อมูลลักษณะสัมพันธ์แบบเส้นอยู่ในชั้นที่ 7 โดยมีรูปแบบและโครงสร้างของฐานข้อมูลในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ดังภาพที่ ค.8 และตารางที่ ค.8 ดังนี้

MAP : IRRIGATE : FEATURE : LINE

LENGTH_CN	CANAL_ID	TYPE

ภาพที่ ค.8 รูปแบบของฐานข้อมูลคลองชลประทาน

ตารางที่ ค.8 แสดงโครงสร้างข้อมูลคลองชลประทาน

COLUMN NAME	BEGINCOLUMN	WIDTH	TYPE	DESCRIPTION
CANAL_ID	1	10	CHAR	รหัสของคลองส่ง/ระบายน้ำ
TYPE	11	10	CHAR	ชนิดของคลองส่ง

ชั้นข้อมูลพื้นที่รับน้ำชลประทาน

รูปแบบและโครงสร้างฐานข้อมูลมาตรฐาน

โครงสร้างและ Domain ของ Attribute เพื่อจัดเก็บข้อมูลพื้นที่รับน้ำชลประทาน โดยมีรูปแบบและโครงสร้างของฐานข้อมูลมาตรฐานดังภาพที่ ค.9 และตารางที่ ค.9

CATEGORY : IRRIGATION

MAP : IRRIGATE

FEATURE : POLYGON

AREA_IRRI	PERI_IRRI	ID_IRRI

ภาพที่ ค.9 รูปแบบของฐานข้อมูลมาตรฐานข้อมูลพื้นที่รับน้ำชลประทาน

ตารางที่ ค.9 แสดงโครงสร้างข้อมูลมาตรฐานข้อมูลพื้นที่รับน้ำชลประทาน

COLUMN NAME	BEGIN COLUMN	WIDTH	TYPE	DESCRIPTION
AREA_IRRI	1	10	REAL	จำนวนพื้นที่ของโครงการหรือพื้นที่รับน้ำชลประทาน
PERI_IRRI	11	10	REAL	ความยาวของเส้นรอบพื้นที่
ID_IRRI	21	2	CHAR	รหัสของแต่ละพื้นที่

COLUMN NAME	ความหมาย	DOMAIN
AREA_IRRI	AREA OF IRRIGATE	เลขจำนวนจริงที่มีค่าเป็นมากกว่าศูนย์
PERI_IRRI	PERI OF IRRIGATE	เลขจำนวนจริงที่มีค่าเป็นมากกว่าศูนย์
ID_IRRI	ID OF IRRIGATE	ตัวอักษร

รูปแบบและโครงสร้างของฐานข้อมูลพื้นที่รับน้ำชลประทาน

ในชั้นข้อมูลนี้ทั้งฐานข้อมูลกราฟิกอยู่ในชั้นที่ 6 ดัชนีเส้น 6 และฐานข้อมูลลักษณะสัมพันธ์แบบอาณาบริเวณอยู่ในชั้นที่ 6 โดยมีรูปแบบและโครงสร้างของฐานข้อมูลในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ดังภาพที่ ค.10 และตารางที่ ค.10

MAP : IRRIGATE : FEATURE : POLYGON

AREA_IRRI	PERI_IRRI	ID_IRRI

ภาพที่ ค.10 รูปแบบของฐานข้อมูลพื้นที่รับน้ำชลประทาน

ตารางที่ ค.10 แสดงโครงสร้างข้อมูลพื้นที่รับน้ำชลประทาน

COLUMN NAME	BEGIN COLUMN	WIDTH	TYPE	DESCRIPTION
ID_IRRI	1	10	REAL	จำนวนพื้นที่ของโครงการหรือพื้นที่รับน้ำชลประทาน

COLUMN NAME	ความหมาย
ID_IRRI	ID OF IRRIGATE

ค.2 รูปแบบและโครงสร้างฐานข้อมูลเฉพาะ โดยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ PAMAP

ระบบโปรแกรมสารสนเทศภูมิศาสตร์ PAMAP ประกอบด้วยฐานข้อมูล 2 ประเภทได้แก่ ฐานข้อมูลเชิงพื้นที่หรือฐานข้อมูลภาพ (Spatial หรือ Graphic Database) และฐานข้อมูลลักษณะสัมพันธ์ (Attribute Database)

1.) **ฐานข้อมูลเชิงพื้นที่** คือ ฐานข้อมูลที่จัดเก็บข้อมูลเชิงพื้นที่ต่างๆ ลักษณะโครงสร้างของฐานข้อมูลแบ่งเป็น 2 ลักษณะ ได้แก่ โครงสร้างข้อมูลแบบเวกเตอร์ (Vector Data Structure) และโครงสร้างข้อมูลแบบแรสเตอร์ (Raster Data Structure)

โครงสร้างข้อมูลแบบเวกเตอร์ ประกอบด้วยข้อมูล 3 ชนิด คือ จุด เส้น และ อาณาบริเวณ โดยข้อมูลเหล่านี้จะเก็บเป็นชั้น ๆ ในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ PAMAP ทั้งหมด 64 ชั้น

โครงสร้างข้อมูลแบบแรสเตอร์ หมายถึง กริดเซลเล็ก ๆ เรียกว่า Pixel ขนาดของกริดเซลจะกำหนดขึ้นโดยผู้ใช้ ในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ PAMAP แบ่งโครงสร้างข้อมูลแบบแรสเตอร์เป็น 2 ชนิด คือ Surface และ Polygon

- Surface เป็น ข้อมูลเรสเตอร์ชนิดเฉพาะซึ่งไม่มีการเชื่อมโยงกับข้อมูลลักษณะสัมพันธ์ กริดเซลจะมีค่า X,Y และ Z โดยค่า X,Y เป็นค่าพิกัดของพื้นโลก ส่วนค่า Z เป็นค่าข้อมูลอื่น ๆ เช่น ความสูง เป็นต้น
- Polygon เป็นข้อมูลแรสเตอร์ที่กริดเซลสามารถเชื่อมโยงข้อมูลลักษณะสัมพันธ์ แต่ไม่มีค่าในแกน Z

2.) **ฐานข้อมูลลักษณะสัมพันธ์**

ข้อมูลลักษณะสัมพันธ์ เป็นข้อมูลที่มีคุณลักษณะเฉพาะที่สามารถเชื่อมโยงกับข้อมูลภาพต่าง ๆ ได้แก่ จุด เส้น อาณาบริเวณ ในการสร้างฐานข้อมูลลักษณะสัมพันธ์ โดยใช้ระบบโปรแกรมการจัดการฐานข้อมูล (Database Management System,DBMS) ได้แก่ ดีเบส ทำหน้าที่ในการบันทึกข้อมูลการจัดการและวิเคราะห์ข้อมูล ข้อมูลลักษณะสัมพันธ์ประกอบด้วย System Attribute และ User Attribute

System Attribute เป็นข้อมูลลักษณะสัมพันธ์ที่มีเพิ่มให้เองโดยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ เพื่อใช้ในการประเมินข้อมูลลักษณะสัมพันธ์ของระบบเอง ข้อมูลลักษณะสัมพันธ์สำหรับข้อมูลชนิดอาณาบริเวณได้แก่ Errortheme,Poly_area,Perimeter และ Tag ID ส่วนข้อมูลลักษณะสัมพันธ์สำหรับข้อมูลชนิดเส้น ได้แก่ Errortheme, CHAINLGTH, Perimeter และ Tag ID

Errortheme หมายถึง ค่าที่แสดงความคลาดเคลื่อนที่เกิดจากการเชื่อมโยงข้อมูลลักษณะสัมพันธ์กับข้อมูลกราฟิก เช่น การมี Tag ID เกิดขึ้นซ้ำซ้อนในอาณาบริเวณเดียวกัน

Poly_area หมายถึง พื้นที่แต่ละอาณาบริเวณมีหน่วยเป็นเฮกตาร์

Perimeter หมายถึง ความยาวของเส้นรอบรูปของแต่ละอาณาบริเวณมีหน่วยเป็นเมตร

Tag ID หมายถึง Identification Number เป็นตัวเชื่อมข้อมูลลักษณะสัมพันธ์กับข้อมูลกราฟิกเข้าด้วยกัน เพื่อบอกชื่อข้อมูลกราฟิกแต่ละอัน

CHAINLGTH หมายถึง ความยาวของข้อมูลแบบเส้น หรือ เวกเตอร์ มีหน่วยเป็นเมตร

User Attribute เป็นข้อมูลลักษณะสัมพันธ์ที่ผู้ใช้กำหนดขึ้นโดยซอฟต์แวร์ให้ได้สูงสุด 100 ฟิลด์ ชั้นข้อมูลที่มีโครงสร้างและรูปแบบฐานข้อมูลเฉพาะมีดังนี้

ชั้นข้อมูลขนาดพื้นที่แหล่งน้ำ ในชั้นข้อมูลนี้มีทั้งฐานข้อมูลกราฟิกอยู่ในชั้นที่ 3 ดัชนีเส้น 3 และฐานข้อมูลลักษณะสัมพันธ์แบบอาณาบริเวณอยู่ในชั้นที่ 3 โดยมีรูปแบบและโครงสร้างของฐานข้อมูลในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ PAMAP ดังภาพที่ ค.11 และตารางที่ ค.11โดยมีชนิดขนาดพื้นที่แหล่งน้ำดังตารางที่ ค.12

ชั้นข้อมูล : WATER SIZE

ชนิดข้อมูลเวกเตอร์ : Polygon

ERRORTHEME	POLY_AREA	PERIMETER	TAGID

WATERSIZE	WATS_CODE	SIZE_N

ภาพที่ ค.11 รูปแบบของฐานข้อมูลขนาดพื้นที่แหล่งน้ำ

ตารางที่ ค.11 แสดงโครงสร้างของฐานข้อมูลขนาดพื้นที่แหล่งน้ำในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ PAMAP

Field	Field name	Type	Width	Dec	Describtion
1	ERRORTHEME	Integer	2		ชนิดความผิดพลาด
2	POLY_AREA	Decimal	12	3	พื้นที่ในแต่ละอาณาบริเวณ
3	PERIMETER	Decimal	12	3	เส้นรอบรูปของอาณาบริเวณ
4	TAGID	Character	20		ชื่อของอาณาบริเวณ
5	WATERSIZE	Integer	2		ระดับขนาดพื้นที่แหล่งน้ำ
6	WATS_CODE	Character	4		รหัสแสดงขนาดพื้นที่แหล่งน้ำ
7	SIZE_N	Character	20		ชนิดขนาดพื้นที่แหล่งน้ำ

ตารางที่ ค.12 แสดงชนิดขนาดพื้นที่แหล่งน้ำ

WATERSIZE	WATS_CODE	SIZE_N
1	H1	ขนาดพื้นที่แหล่งน้ำ >= 8 เฮคตาร์
2	H2	ขนาดพื้นที่แหล่งน้ำ < 8 เฮคตาร์

ชั้นข้อมูลสถานภาพแหล่งน้ำ ในชั้นข้อมูลนี้มีทั้งฐานข้อมูลกราฟิกอยู่ในชั้นที่ 4 ดัชนีเส้น 4 และฐานข้อมูลลักษณะสัมพันธ์แบบอาณาบริเวณอยู่ในชั้นที่ 4 โดยมีรูปแบบและโครงสร้างของฐานข้อมูลในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ PAMAP ดังภาพที่ ค.12 และตารางที่ ค.13 โดยมีชนิดสถานภาพแหล่งน้ำดังตารางที่ ค.14

ชั้นข้อมูล : WATER STATUS

ชนิดข้อมูลเวกเตอร์ : Polygon

ERRORTHEME	POLY_AREA	PERIMETER	TAGID

WATSTATUS	WATST_CODE	WATST_E

ภาพที่ ค.12 รูปแบบของฐานข้อมูลสถานภาพแหล่งน้ำ

ตารางที่ ค.13 แสดงโครงสร้างของฐานข้อมูลสถานภาพแหล่งน้ำ ในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ PAMAP

Field	Field name	Type	Width	Dec	Describtion
1	ERRORTHEME	Integer	2		ชนิดความผิดพลาด
2	POLY_AREA	Decimal	12	3	พื้นที่ในแต่ละอาณาบริเวณ
3	PERIMETER	Decimal	12	3	เส้นรอบรูปของอาณาบริเวณ
4	TAGID	Character	20		ชื่อของอาณาบริเวณ
5	WATSTATUS	Integer	2		ระดับสถานภาพแหล่งน้ำ
6	WATST_CODE	Character	4		รหัสแสดงสถานภาพแหล่งน้ำ
7	WATST_E	Character	50		ชนิดสถานภาพแหล่งน้ำ

ตารางที่ ค.14 แสดงชนิดสถานภาพแหล่งน้ำ

WATSTATUS	WATST_CODE	WATST_E
1	W1	แหล่งน้ำเกิดตามธรรมชาติมีน้ำตลอดปี
2	W2	แหล่งน้ำที่มนุษย์สร้างขึ้นน้ำตลอดปี
3	W3	แหล่งน้ำเกิดตามธรรมชาติมีน้ำบางฤดูกาล
4	W4	แหล่งน้ำที่มนุษย์สร้างขึ้นน้ำบางฤดูกาล

ชั้นข้อมูลความเค็มของน้ำ ในชั้นข้อมูลนี้มีทั้งฐานข้อมูลกราฟิกอยู่ในชั้นที่ 5 ดัชนีเส้น 5 และฐานข้อมูลลักษณะสัมพันธ์แบบอาณาบริเวณอยู่ในชั้นที่ 5 โดยมีรูปแบบและโครงสร้างของฐานข้อมูลในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ PAMAP ดังภาพที่ ค.13 และตารางที่ ค.15 โดยมีชนิดความเค็มของน้ำดังตารางที่ ค.16

ชั้นข้อมูล : WATER CHEMISTY

ชนิดข้อมูลเวกเตอร์ : Polygon

ERRORTHEME	POLY_AREA	PERIMETER	TAGID

WATERC	WATER_CODE	WATC_N

ภาพที่ ค.13 รูปแบบของฐานข้อมูลความเค็มของน้ำ

ตารางที่ ค.15 แสดงโครงสร้างของฐานข้อมูลความเค็มของน้ำในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ PAMAP

Field	Field name	Type	Width	Dec	Describtion
1	ERRORTHEME	Integer	2		ชนิดความผิดพลาด
2	POLY_AREA	Decimal	12	3	พื้นที่ในแต่ละอาณาบริเวณ
3	PERIMETER	Decimal	12	3	เส้นรอบรูปของอาณาบริเวณ
4	TAGID	Character	20		ชื่อของอาณาบริเวณ
5	WATERC	Integer	2		ระดับความเค็มของน้ำ
6	WATER_CODE	Character	2		รหัสแสดงความเค็มของน้ำ
7	WATC_N	Character	20		ชนิดความเค็มของน้ำ

ตารางที่ ค.16 แสดงชนิดความเค็มของน้ำ

WATERCHEM	WATER_CODE	WATC_N
1	S	น้ำเค็ม
2	F	น้ำจืด

ชั้นข้อมูลธรณีสัณฐาน ในชั้นข้อมูลนี้มีทั้งฐานข้อมูลกราฟิกอยู่ในชั้นที่ 11 ดัชนีเส้น 11 และฐานข้อมูล ลักษณะสัมพันธ์แบบอาณาบริเวณอยู่ในชั้นที่ 11 โดยมีรูปแบบและโครงสร้างของฐานข้อมูลในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ PAMAP ดังภาพที่ ค.14 และตารางที่ ค.17 โดยมีชนิดธรณีสัณฐานตารางที่ ค.18

ชั้นข้อมูล : LANDFORM

ชนิดข้อมูลเวกเตอร์ : Polygon

ERRORTHEME	POLY_AREA	PERIMETER	TAGID

LANDFORM	LANDF_CODE	LANDF_E

ภาพที่ ค.14 รูปแบบของฐานข้อมูลธรณีสัณฐาน

ตารางที่ ค.17 แสดงโครงสร้างของฐานข้อมูลธรณีสัณฐานในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ PAMAP

Field	Field name	Type	Width	Dec	Describtion
1	ERRORTHEME	Integer	2		ชนิดความผิดพลาด
2	POLY_AREA	Decimal	12	3	พื้นที่ในแต่ละอาณาบริเวณ
3	PERIMETER	Decimal	12	3	เส้นรอบรูปของอาณาบริเวณ
4	TAGID	Character	20		ชื่อของอาณาบริเวณ
5	LANDFORM	Integer	2		ระดับธรณีสัณฐาน
6	LANDF_CODE	Character	6		รหัสแสดงธรณีสัณฐาน
7	LANDF_E	Character	30		ลักษณะธรณีสัณฐาน

ตารางที่ ค.18 แสดงชนิดธรณีสัณฐาน

CODE	LANDF_CODE	LANDF_E
1	L1	บริเวณพื้นที่สันดินริมน้ำ
2	L2	บริเวณที่ราบน้ำท่วมถึง
3	L3	บริเวณที่ราบขั้นบันไดระดับต่ำ
4	L4	บริเวณที่ราบขั้นบันไดระดับกลาง
5	L5	บริเวณที่ที่เหลือจากการถูกชะล้าง
6	L6	บริเวณที่ที่เหลือจากการถูกกัดกร่อน

ชั้นข้อมูลดินเค็ม ในชั้นข้อมูลนี้มีทั้งฐานข้อมูลกราฟิกอยู่ในชั้นที่ 12 ดัชนีเส้น 12 และฐานข้อมูลลักษณะสัมพันธ์แบบอาณาบริเวณอยู่ในชั้นที่ 12 โดยมีรูปแบบและโครงสร้างของฐานข้อมูลในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ PAMAP ดังภาพที่ ค.15 และตารางที่ ค.19 โดยมีชนิดดินเค็มดังตารางที่ ค.20

ชั้นข้อมูล : SALINE

ชนิดข้อมูลเวกเตอร์ : Polygon

ERRORTHEME	POLY_AREA	PERIMETER	TAGID

SALINE	SAL_CODE	POTENTIAL

ภาพที่ ค.15 รูปแบบของฐานข้อมูลดินเค็ม

ตารางที่ ค.19 แสดงโครงสร้างของฐานข้อมูลดินเค็มในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ PAMAP

Field	Field name	Type	Width	Dec	Describtion
1	ERRORTHEME	Integer	2		ชนิดความผิดพลาด
2	POLY_AREA	Decimal	12	3	พื้นที่ในแต่ละอาณาบริเวณ
3	PERIMETER	Decimal	12	3	เส้นรอบรูปของอาณาบริเวณ
4	TAGID	Character	20		ชื่อของอาณาบริเวณ
5	SALNE	Integer	2		ระดับดินเค็ม
6	SAL_CODE	Character	6		รหัสแสดงชนิดพื้นที่ดินเค็ม
7	POTENTIAL	Character	30		ศักยภาพการเกิดดินเค็ม

ตารางที่ ค. 20 แสดงชนิดพื้นที่ดินเค็ม

SALINE	SAL_CODE	POTENTIAL
1	SA1	บริเวณที่มีผลกระทบจากเกลือมากที่สุด
2	SA2	บริเวณที่มีผลกระทบจากเกลือมาก
3	SA3	บริเวณที่มีผลกระทบจากเกลือปานกลาง
4	SA4	บริเวณที่มีผลกระทบจากเกลือเล็กน้อย
5	SA5	บริเวณที่มีชั้นหินเกลือรองรับอยู่ข้างล่าง
6	SA6	บริเวณที่ไม่เค็ม
7	SA7	พื้นที่ภูเขา

ภาคผนวก ง. แสดงสัญลักษณ์และรายละเอียดที่ใช้ในการจัดเก็บข้อมูล

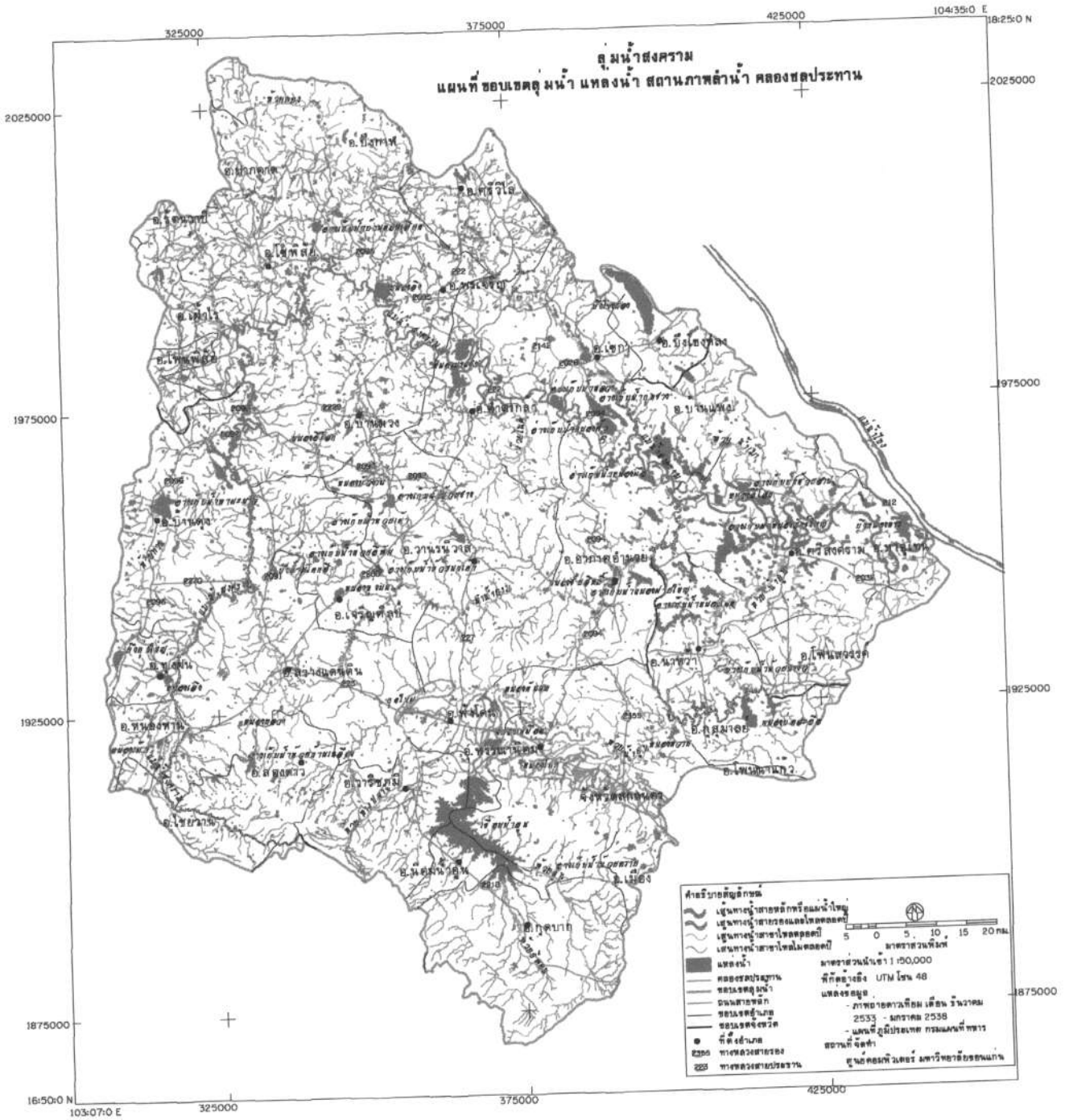
ตารางที่ ง.1 แสดงรายละเอียดในการจัดเก็บข้อมูล

ชั้นข้อมูล	ฐานข้อมูลกราฟิก (Graphic Database)											ฐานข้อมูลลักษณะสัมพันธ์ (Attribute Database)		
	เวกเตอร์ (Vector)					แรสเตอร์ (Raster)						ชั้น	Database type	Attribute name
	ชั้น	Point	Line	Polygon	Anno.	Surface					Polygon			
		Pi	Li	Li	Ti	ชั้น	Pixel size	TT	ชั้น	Pixel size	PT			
ขอบเขตลุ่มน้ำ	1			4					1	50		1	Ply	
ลักษณะลำห้วย	2		13-15,17									2	Vec	
ขนาดพื้นที่แหล่งน้ำ	3			3					3	50		3	Ply	
สถานภาพแหล่งน้ำ	4			4					4	50		4	Ply	
ความเค็มของน้ำ	5			5					5	50		5	Ply	
พื้นที่รับน้ำชลประทาน	6			6					6	50		6	Ply	
คลองชลประทาน	7		7									7	Vec	
การใช้ประโยชน์ที่ดิน	8			8					8	50		8	Ply	
ธรณีสัณฐาน	9			9					9	50		9	Ply	
ดิน	10			10					10	50		10	Ply	
ธรณีวิทยา	11			11					11	50		11	Ply	
ดินเค็ม	12			12					12	50		12	Ply	

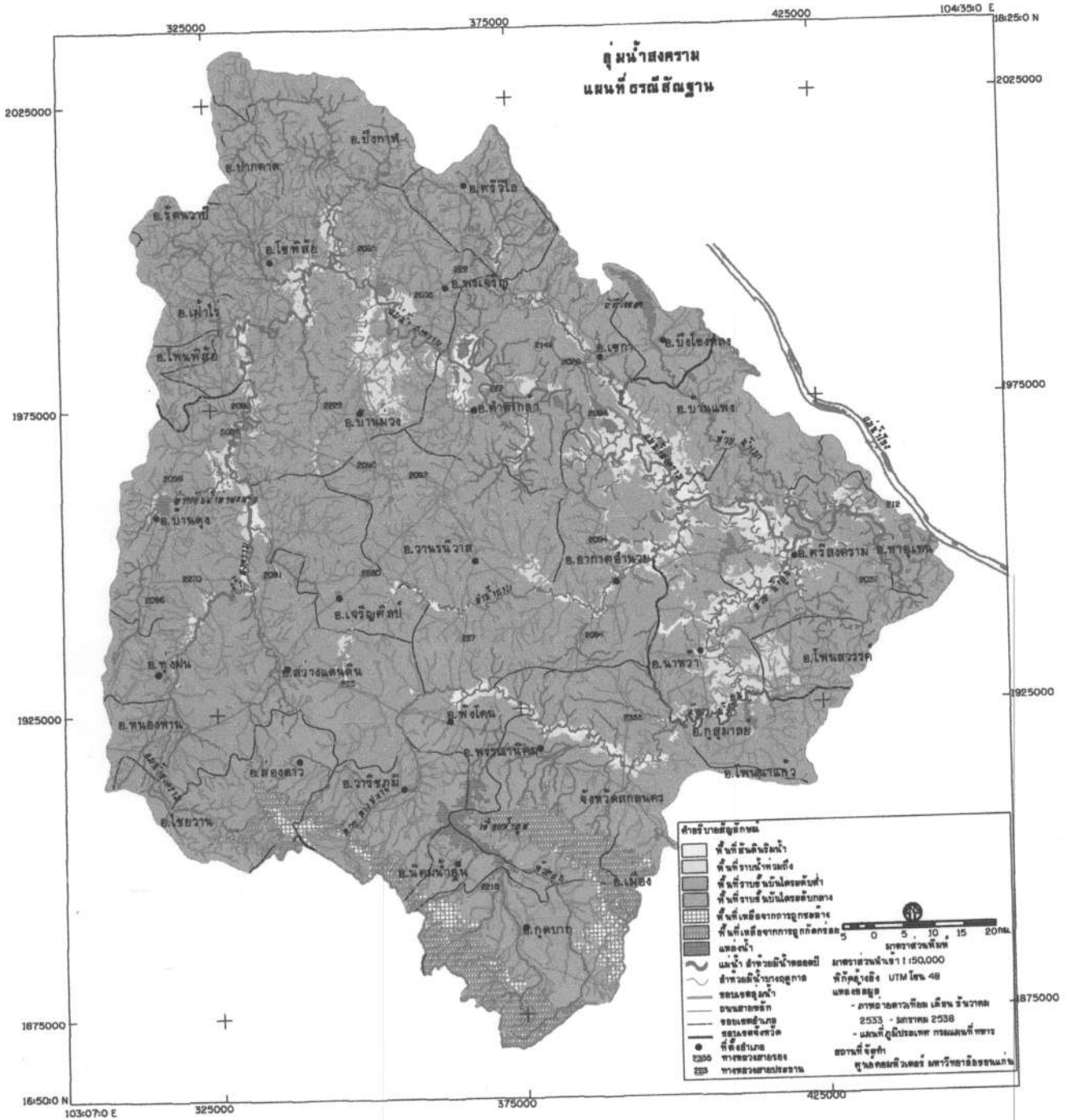
ตารางที่ ง.1 แสดงรายละเอียดในการจัดเก็บข้อมูล (ต่อ)

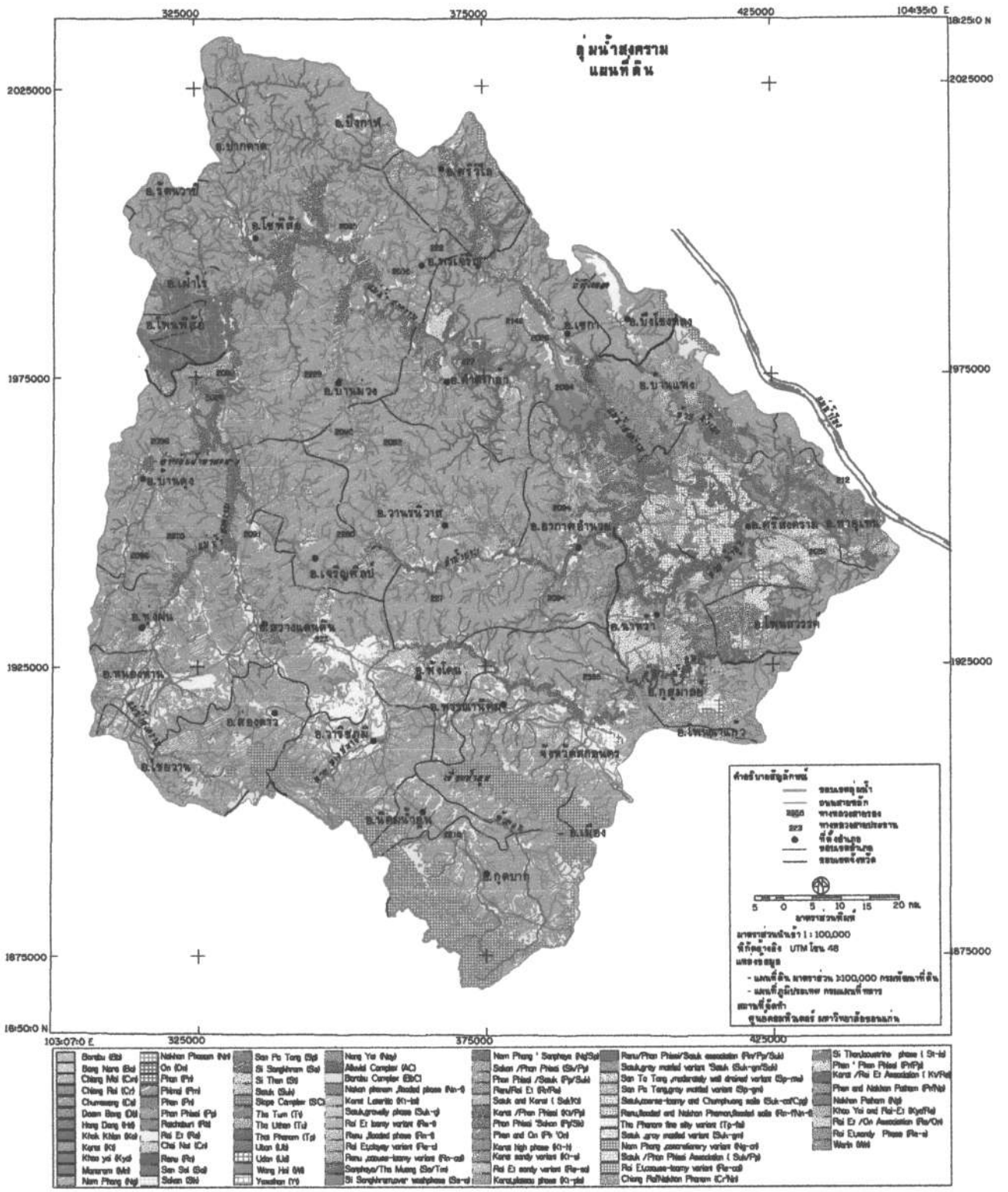
ชั้นข้อมูล	ฐานข้อมูลกราฟิก (Graphic Database)											ฐานข้อมูลลักษณะสัมพันธ์ (Attribute Database)		
	เวกเตอร์ (Vector)					แรสเตอร์ (Raster)						ชั้น	Database type	Attribute name
	ชั้น	Point	Line	Polygon	Anno.	Surface					Polygon			
		Pi	Li	Li	Ti	ชั้น	Pixel size	TT	ชั้น	Pixel size	PT			
พื้นที่ชุ่มน้ำแบบอาณาบริเวณ	13		13						13	50		13	Ply	
พื้นที่ชุ่มน้ำแบบเส้น	14		13-5, 17-18									14	Vec	

ภาคผนวก จ. แผนที่ชั้นข้อมูลต่าง ๆที่ใช้ในการกำหนดเงื่อนไข

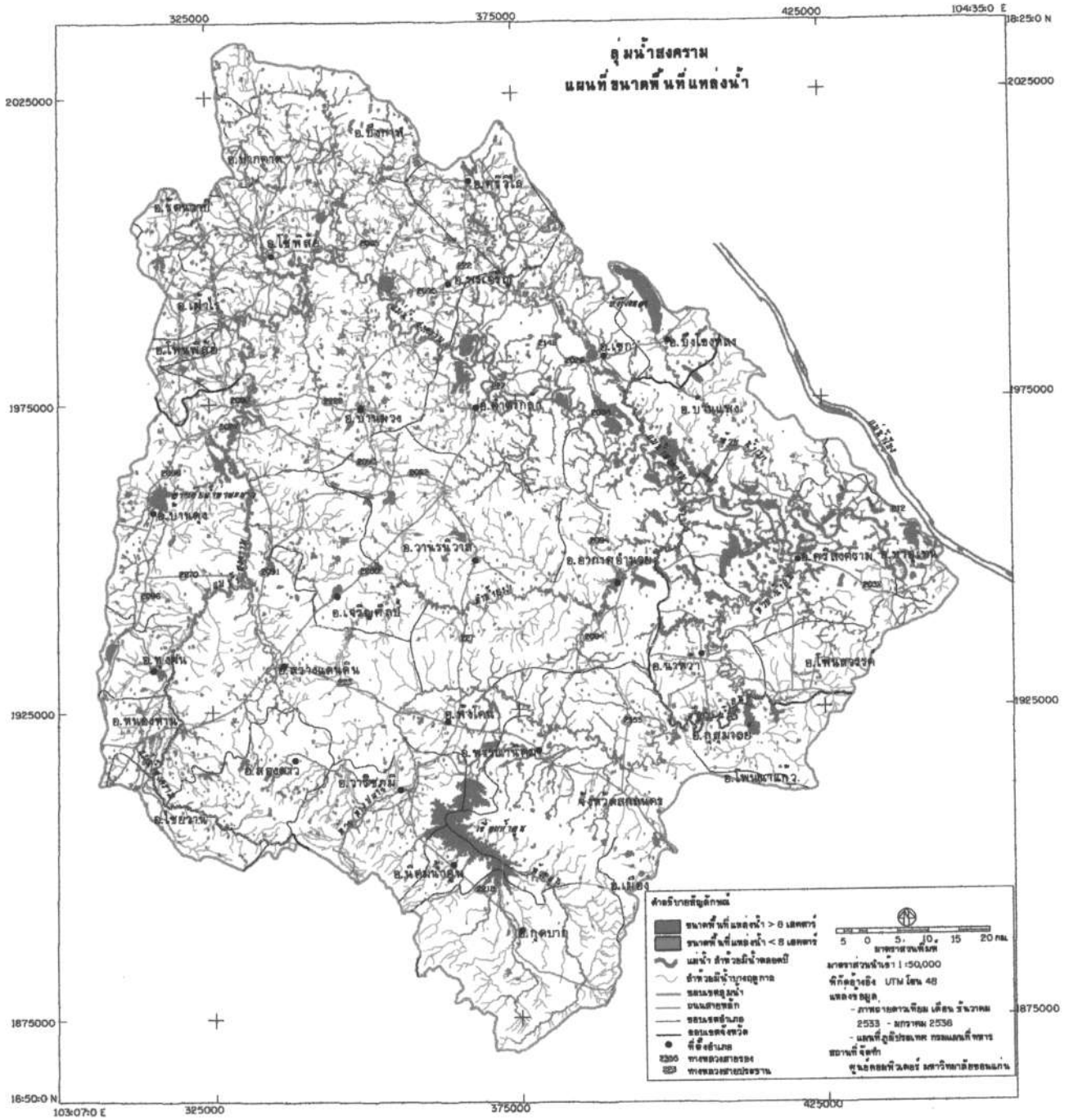


ภาพที่ จ.1 แผนที่ขอบเขตลุ่มน้ำ แหล่งน้ำ สถานภาพลำน้ำ คลองชลประทาน บริเวณลุ่มน้ำสงคราม

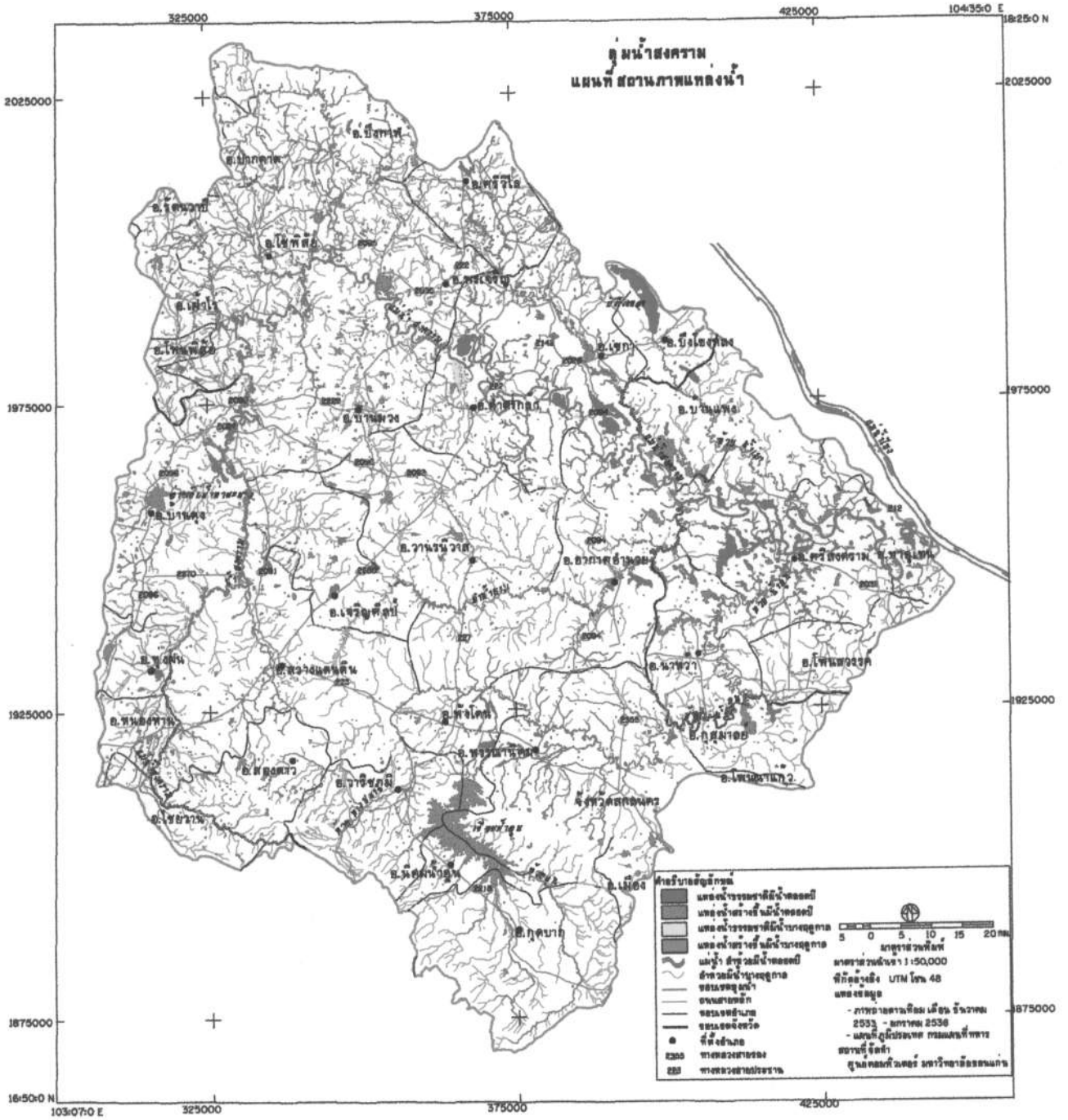

ลุ่มน้ำสงคราม
แผนที่ธรณีสัณฐาน
325000
375000
425000
104:35:0 E
18:25:0 N
2025000
1975000
1925000
1875000
16:50:0 N
103:07:0 E
อ.ปักธงชัย
อ.ด่านขุนทด
อ.สีคิ้ว
อ.โชคชัย
อ.เฉลิมพระเกียรติ
อ.เสิงสาง
อ.ประทาย
อ.ห้วยแถลง
อ.ชุมพวง
อ.โนนสูง
อ.ขามสะแกแสง
อ.บัวใหญ่
อ.แก้งสนามนาง
อ.เทพารักษ์
อ.บ้านเหลื่อม
อ.ด่านเกวียน
อ.สีดา
อ.ครบุรี
อ.วังน้ำเขียว
อ.ปากช่อง
อ.ปากพลี
อ.บ้านนา
อ.องครักษ์
อ.เมือง
อ.กบินทร์บุรี
อ.นาดี
อ.กบินทร์บุรี
อ.ศรีมหาโพธิ
อ.ศรีมโหสถ
อ.บ้านสร้าง
อ.ประจันตคาม
อ.กบินทร์บุรี
อ.นาดี
อ.ศรีมโหสถ

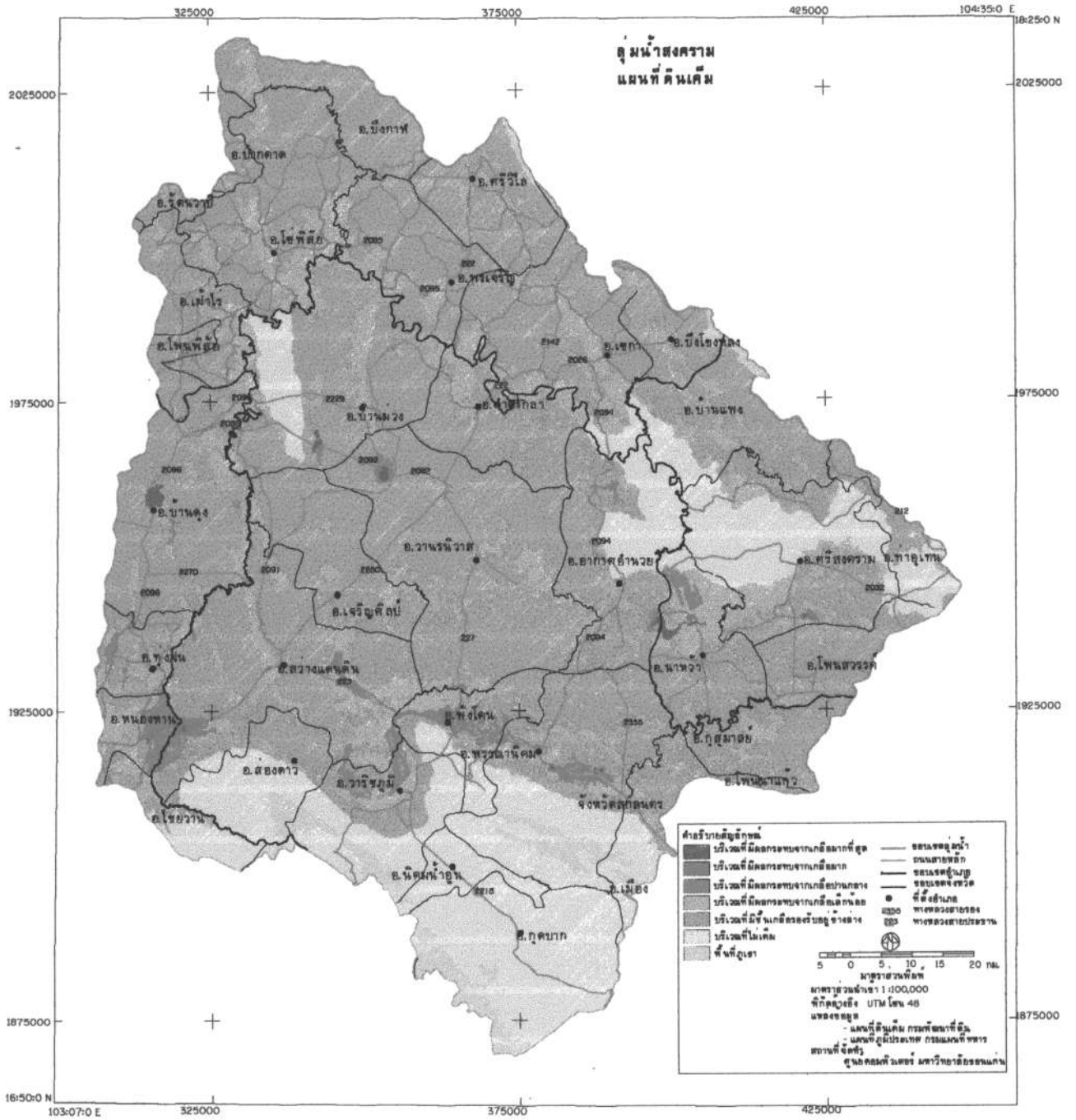


ภาพที่ จ.3 แผนที่ดิน บริเวณลุ่มน้ำสงคราม

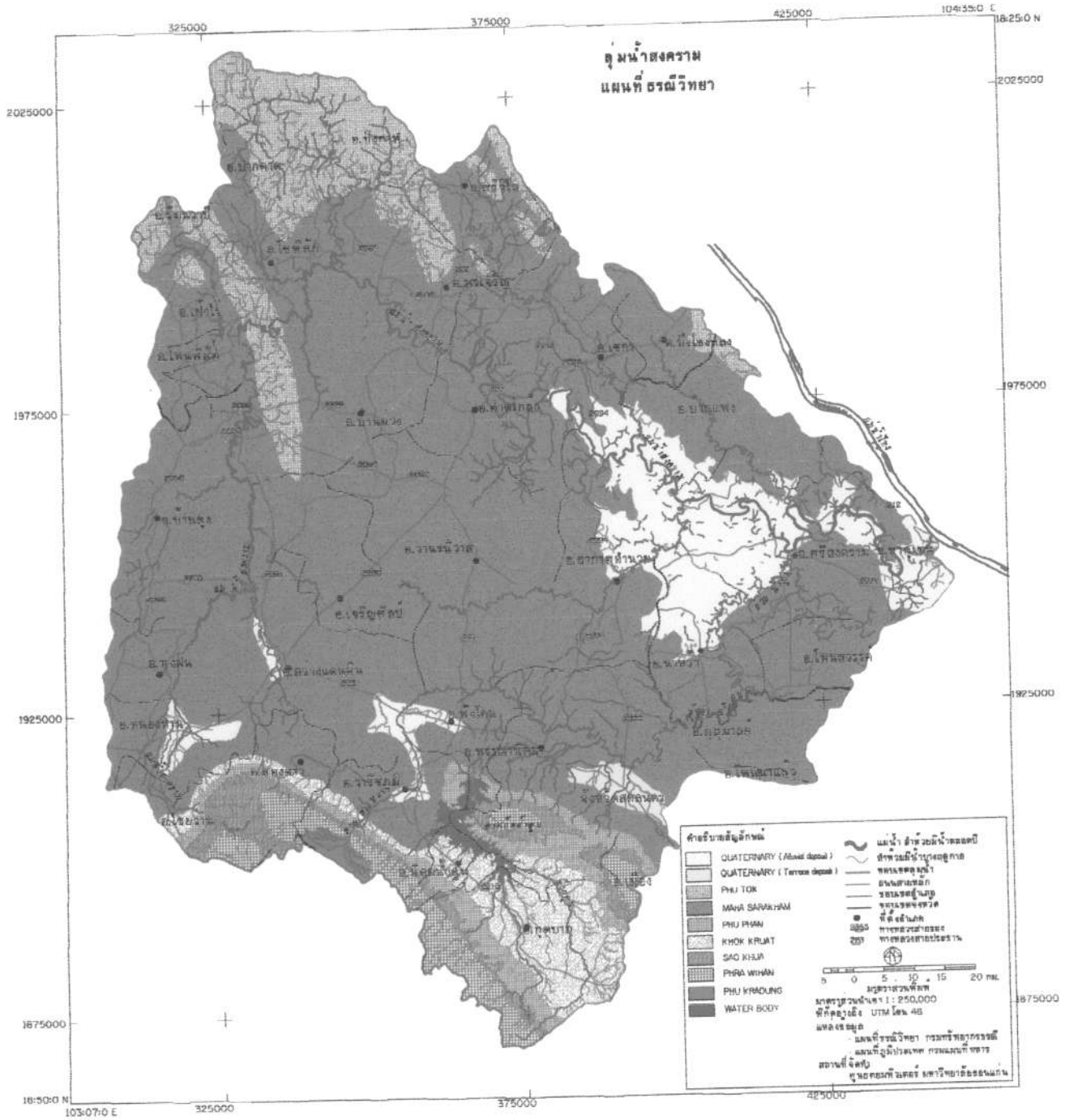


ภาพที่ จ.4 แผนที่ขนาดพื้นที่แหล่งน้ำ บริเวณลุ่มน้ำสงคราม

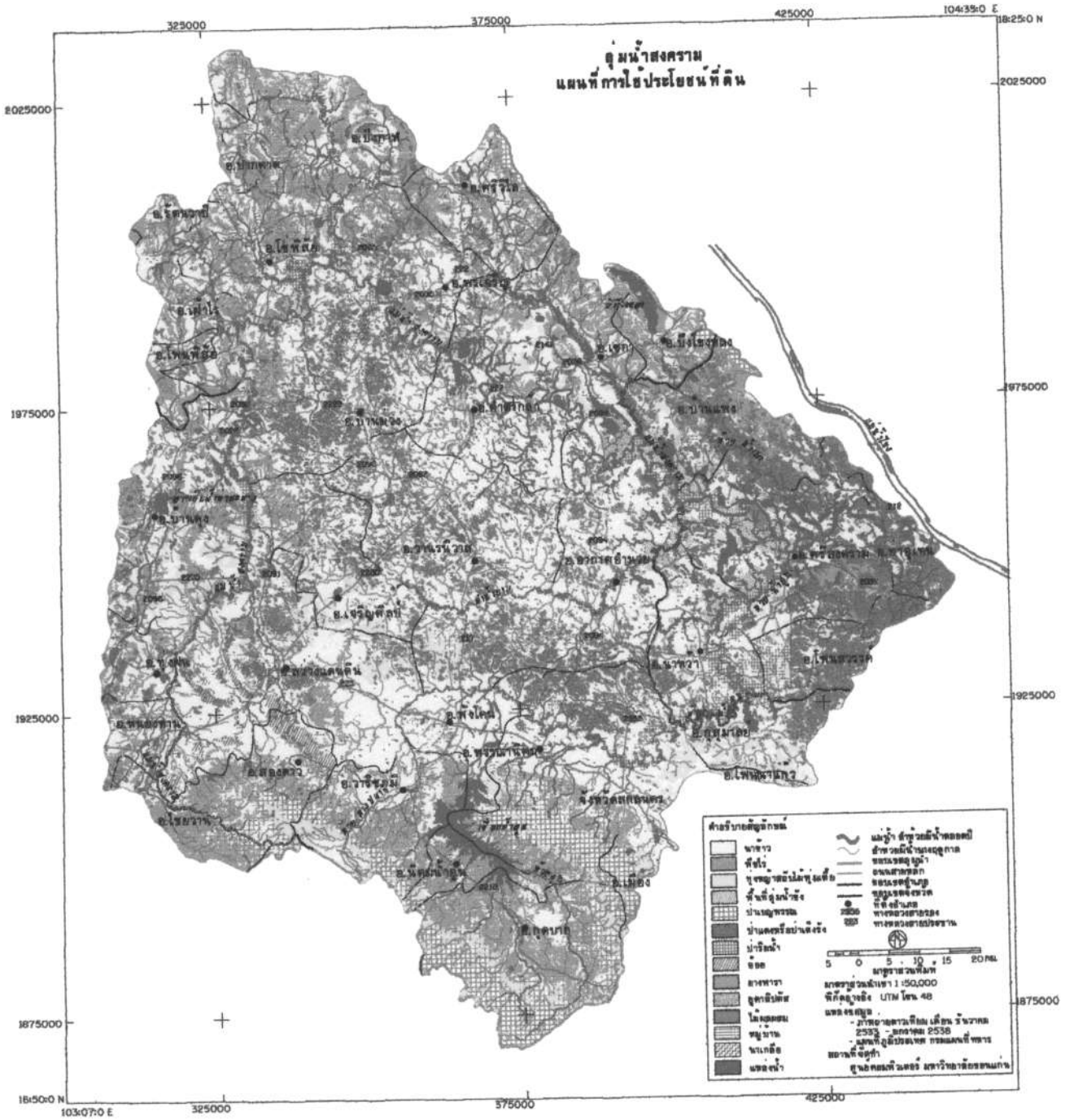

ลุ่มน้ำสงคราม
แผนที่สถานภาพแหล่งน้ำ
325000
375000
425000
2025000
1975000
1925000
1875000
จังหวัดสกลนคร
จังหวัดนครพนม
จังหวัดอุดรธานี
จังหวัดหนองคาย
จังหวัดบึงกาฬ
จังหวัดนครพนม
ลำน้ำสงคราม
ลำน้ำก่ำ
ลำน้ำยาม
ลำน้ำอูน
ลำน้ำโมง
ลำน้ำหนองหาน
ลำน้ำพุง
ลำน้ำปลาหาง
ลำน้ำบังอี่
ลำน้ำบังโขง
ลำน้ำบังกาสา
ลำน้ำบังกาสา
ลำน้ำบังกาสา



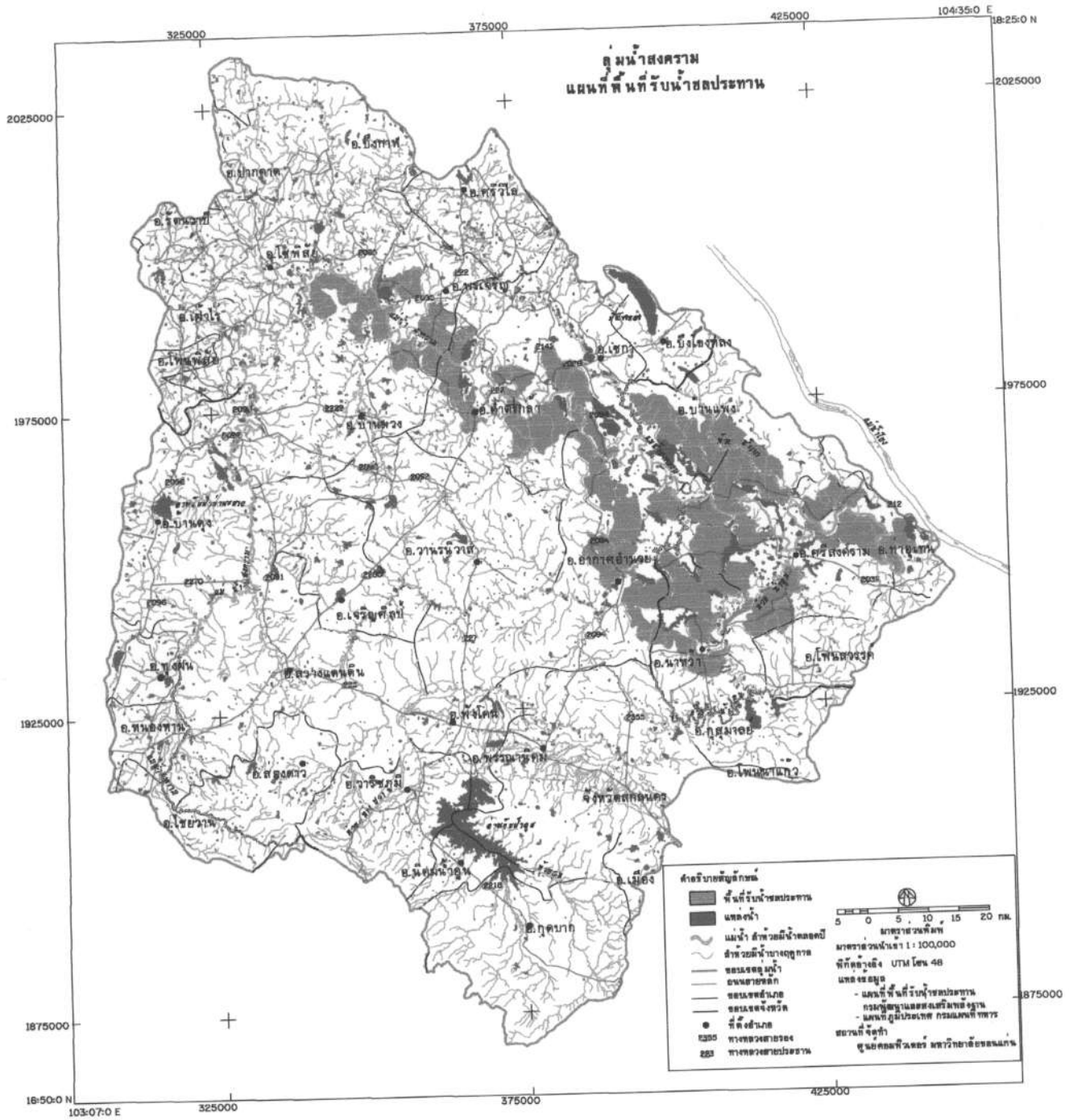
ภาพที่ จ.6 แผนที่ดินเค็ม บริเวณลุ่มน้ำสงคราม



ภาพที่ จ.7 แผนที่ธรณีวิทยา บริเวณลุ่มน้ำสงคราม

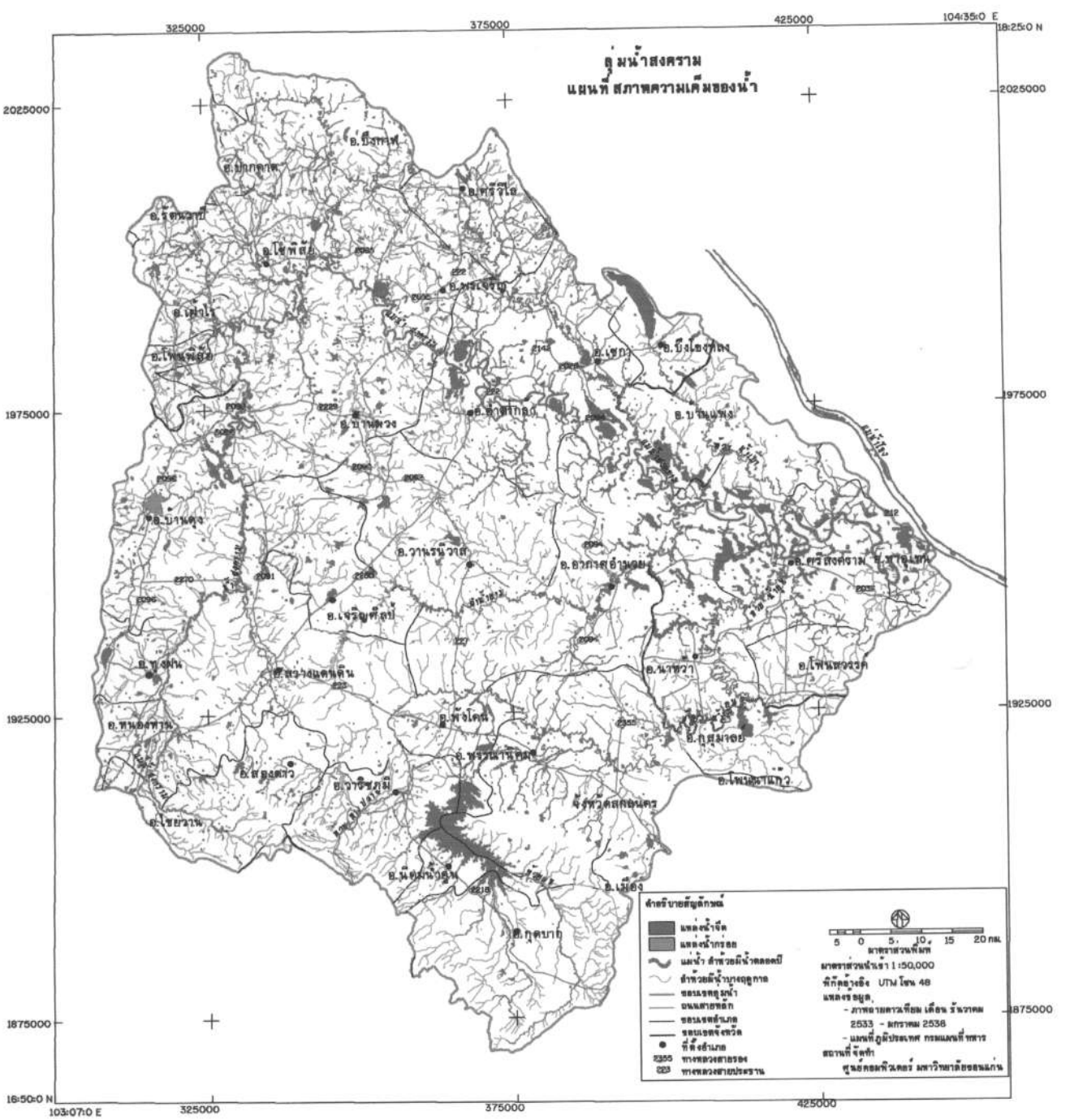


ภาพที่ จ.8 แผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดิน บริเวณลุ่มน้ำสงคราม



(พื้นที่เขตชลประทานน้ำอูน ไม่มีข้อมูล)

ภาพที่ จ.9 แผนที่พื้นที่รับน้ำชลประทาน บริเวณลุ่มน้ำสงคราม



ภาพที่ จ.10 แผนที่สภาพความเค็มของน้ำ บริเวณลุ่มน้ำสงคราม